PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **07-185268**
(43)Date of publication of application : **25.07.1995**

---

(51)Int.CI. **B01D 63/02**
B01D 65/02

---

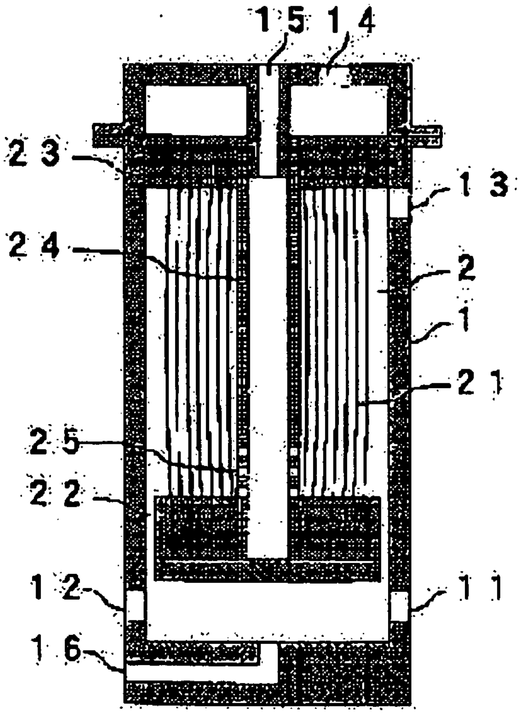
(21)Application number : **05-335134**
(22)Date of filing : **28.12.1993**

(71)Applicant : **TORAY IND INC**
(72)Inventor : **SEKI TAKASHI**
NISHIMURA TETSUO
YAMAMURA HIROYUKI

---

(54) HOLLOW FIBER FILTER MEMBRANE ELEMENT AND MODULE

(57)Abstract:
PURPOSE: To enhance the recovery of filtering capacity due to air scrubbing to a large extent and to also enhance maintenance properties, in a hollow fiber membrane element wherein an air introducing pipe is formed at the central part of hollow fiber membrane bundles, by forming introduced air jet orifices from the outside of the element to the lower part below the half of the total length of the element of the pipe.
CONSTITUTION: In a hollow fiber membrane filter element 2 composed of an external pressure system passing raw water through hollow fiber membrane bundles 21 from the outside of hollow fiber membranes to the inside thereof to filter the same to take out transmitted water from the single ends of the hollow fiber membrane bundles 2 and having an air introducing pipe formed at the central part of the hollow fiber membrane bundles 21 thereof, introduced air jet orifices 25 from the outside of the element are formed to the lower part below the half of the total length of the element of the pipe. As a result, in the hollow fiber membrane filter element filtering a liquid containing fine particles or a suspended substance and a module, the recovery of filtering capacity due to air scrubbing is enhanced to a large extent. Especially, the effect at a time when air jet orifices are arranged in the hollow fiber membrane bundles by an air dispersing pipe or plate is large. Maintenance properties are also enhanced.



LEGAL STATUS
[Date of request for examination]
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12) **公開特許公報**（Ａ）　(11)特許出願公開番号

特開平7－185268

(43)公開日　平成7年(1995)7月25日

(51)Int.Cl.⁶		識別記号	庁内整理番号	ＦＩ	技術表示箇所
ＢＯ１Ｄ	63/02		6953－4D		
	65/02	５２０	9441－4D		

審査請求　未請求　請求項の数6　ＯＬ　（全 8 頁）

(21)出願番号　特願平5－335134

(22)出願日　平成5年(1993)12月28日

(71)出願人　000003159
東レ株式会社
東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

(72)発明者　関　隆志
滋賀県大津市園山1丁目1番1号東レ株式会社滋賀事業場内

(72)発明者　西村　哲夫
滋賀県大津市園山1丁目1番1号東レ株式会社滋賀事業場内

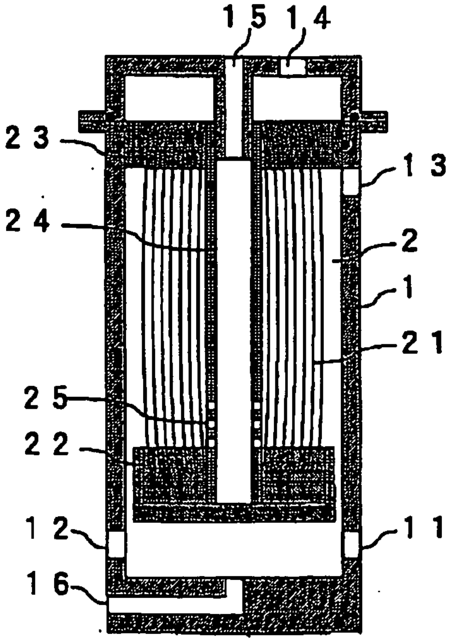
(72)発明者　山村　弘之
滋賀県大津市園山1丁目1番1号東レ株式会社滋賀事業場内

(54)【発明の名称】　中空糸濾過膜エレメントおよびモジュール

(57)【要約】

【目的】微粒子や懸濁物質を含んだ液体を濾過する中空糸濾過膜エレメントにおいて、エアースクラビングによる濾過性能回復が大幅に向上し、かつメンテナンス性も向上した中空糸濾過膜エレメントおよびモジュールを提供する。

【構成】原水を中空糸膜束の外側から中空糸内部に濾過する外圧型かつ透過水を片端から取り出す方式であって、該中空糸膜束の中央部にエアー導入パイプを有している中空糸膜エレメントであり、かつエレメント全長の1／2より下方にエレメント外部からの導入エアー噴出口を持っていることを特徴とする中空糸濾過膜エレメント



【特許請求の範囲】

【請求項１】原水を中空糸膜束の外側から中空糸内部に濾過する外圧型かつ透過水を片端から取り出す方式であって、該中空糸膜束の中央部にエアー導入パイプを有している中空糸膜エレメントであり、かつエレメント全長の１／２より下方にエレメント外部からの導入エアー噴出口を持っていることを特徴とする中空糸濾過膜エレメント。

【請求項２】エアー噴出口が、エアー導入用パイプ下部表面に設けられた穴であることを特徴とする請求項１記載の中空糸濾過膜エレメント。

【請求項３】エアー噴出口が、エアー導入パイプと実質上垂直に連結されたエアー分散板上またはエアー分散管上に設けられていることを特徴とする請求項１記載の中空糸濾過膜エレメント。

【請求項４】下部端板にエアー噴出手段を備え、該エアー噴出手段がエアー導入パイプに気密に接続されていることを特徴とする請求項１記載の中空糸濾過膜エレメント。

【請求項５】請求項１記載のエレメントが、原水口、エアー抜き口、排水口、透過水口、エアー導入口を持つモジュール容器に、シール材を介して該容器中に組み込まれていることを特徴とする中空糸濾過膜モジュール。

【請求項６】モジュール容器下部にエアー噴出口が設けられており、エアースクラビング洗浄時にエレメント及びモジュール容器下部の両方からスクラビングエアーを噴出させることができることを特徴とする請求項５記載の中空糸濾過膜モジュール。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【産業上の利用分野】本発明は液体の濾過操作を行うための中空糸濾過膜エレメントおよびモジュールに関する。

【０００２】

【従来の技術】一般の工業用水中には、多くのＳＳ成分、微粒子、ゴミ、細菌類、藻類、などが含まれており、このまま使用されると、用水配管の目詰まり、細菌の増殖、ライン中のスケール堆積などのトラブルを生じる原因となりやすい。従来、これらの水中混入成分を除去するために、砂濾過、凝集濾過、凝集沈澱処理、カートリッジフィルター濾過などの各種の方法が用途に応じて使用されてきた。これらの一般濾過法にかわる新規な手法として、最近は多孔質の中空糸膜による濾過が実用化されつつある。中空糸膜による水処理、濾過は近年急速に普及し、その適用分野も年々広くなりつつある。

【０００３】中空糸膜の濾過において、中空糸膜は何千～何万本をひと束に束ねた後に端部を接着剤で固定した形状の、中空糸膜エレメントに加工される。そして、これらのエレメントをモジュール容器に収め、商品形態に加工されたものは中空糸濾過膜モジュールまたは単にモジュールと呼ばれている。液体の濾過が可能な中空糸濾過膜モジュールとしては従来から多くの形態のものが提案されている。特に初期のものとしては、適度な前処置手段と組み合わせて使用される濾過モジュール、逆浸透濾過を目的とし７もの、透析用途を目的としたものなどがあり、これらの用途を主目的として、多くのモジュール形態が提案されており、その主なものを挙げると、特公昭４８－２８３８０号公報、特開昭４９－６９５５０号公報、特開昭５３－１００１７６号公報、などに記載されているものがある。これらは、全て、使い捨て、あるいは汚れが一定量以上付着した段階において、清澄水または薬液水による洗浄やフラッシング処理を実施するのが普通であった。

【０００４】これに対して、最近は、中空糸濾過膜モジュール形状に工夫を凝らし、エアーにより中空糸膜面の付着物を定期的に脱落させて中空糸膜の性能回復を実施する方法が試みられている。特開昭６１－２６３６０５号公報は、中空糸膜をＵ字型に組み込み、容器に収納して使用するものであり、定期的に容器の下部に設けられたエアー導入口からエアーを導入させてエアースクラビングにより中空糸膜を振動させ、膜面の堆積物の除去を試みるものである。また、特開昭６０－２０６４１５号公報は、中空糸膜を中心パイプの回りに配列させた両端固定型モジュールであり、前記同様に容器に組み込み、エアースクラビングにより中空糸膜面の堆積物を除去するものである。これらの技術は、既に実用化の検討が開始されている。

【０００５】また、特開昭４８－３４７６３号公報では圧縮空気で膜に付着した微粒子を剥離させ次いで濾液または他の液で逆洗する方法も示されている。

【０００６】

【発明が解決しようとする課題】中空糸濾過膜モジュールによる水処理において、中空糸膜表面の堆積物をエアースクラビングや逆洗により除去するのは良い方法であり、このような方法により膜表面の堆積物を除去（洗浄）することにより、濾過前の状態にほぼ回復でき、濾過性能もほぼ回復し、中空糸濾過膜モジュールの寿命が伸び経済的である。しかしながら従来のエアースクラビングでは、エアーをモジュール容器下部からのみ噴出する形式がほとんどで、この方法では特に中空糸束の径が大きくなった場合には、気泡が中空糸束の内部まで入らず、中空糸束の表層付近の堆積物を除去するにとどまっていた。エアーをモジュール容器下部以外から噴出させる例としては実開平３－１５６２７の様に、全長にわたって多数の穴が開いた穴開き空気圧送管を用いる方法も考案されている。しかしながら、特にモジュールの全長が長くなり、モジュール上部と下部の水圧の差が大きい場合においては、空気が穴開き空気圧送管の上部の穴から、モジュール上部の空気が溜まっている部分に噴出するだけで洗浄に重要な気泡をほとんど発生させることが

できないという問題も起きていた。また、モジュール容器底部にあるエアー噴出口付近は洗浄された堆積物が蓄積しやすく、エアー噴出口が詰まり、中空糸膜の洗浄を十分に行うことができなくなる問題も起きやすかった。そのため、エレメントの中空糸膜束全体を十分に洗浄でき、かつエアー噴出口が詰まることが少ないモジュールが求められていた。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の目的は、原水を中空糸膜束の外側から中空糸内部に濾過する外圧型かつ透過水を片端から取り出す方式であって、該中空糸膜束の中央部にエアー導入パイプを有している中空糸膜エレメントであり、かつエレメント全長の1／2より下方にエレメント外部からの導入エアー噴出口を持っていることを特徴とする中空糸濾過膜エレメントにより基本的に達成される。

【0008】本発明の中空糸濾過膜エレメントおよびモジュールでは、中空糸濾過膜エレメントの物理洗浄の1つであるエアースクラビング用のエアー噴出口が糸束の中に設けられているため、従来のエレメント下部からのエアースクラビングと比較して糸束の内側まで効率よく膜を揺らすことができ、エアースクラビングでの濾過性能回復が大幅に向上している。また、エアー噴出口が定期的に交換されるエレメントに設けられているため、エアー噴出口の目詰まりなどへの対応は基本的にエレメントの定期交換ですみ、膜処理装置のメンテナンス性向上に貢献する。

【0009】以下、図面に基づいて本発明の詳細を説明するが、本発明はこれらの図面により特に限定されるものではない。

【0010】図1はエアー噴出口が中心に設けられたエアー導入パイプの下部端板付近に開けられた穴である本発明のエレメントがモジュール容器に組み込まれたモジュールの一例であり、モジュール容器下部には請求項5に記載のモジュール容器下部のエアー噴出口も設けられている。モジュール容器1は、キャップが取り外し可能で、エレメント交換が容易にできるようになっており、エレメントはシール材を介して容器中に組み込まれている。また、モジュール容器には原水を供給する原水供給口11、モジュール容器内の液を排出する排水口12、エアー抜き口13、透過水口14、エレメントのエアー導入パイプと連通したエアー導入口15、また、モジュール容器下部からのエアースクラビングを併用する場合に用いるモジュール容器下部エアー導入口16が設置されている。また、モジュール容器には中空糸膜エレメント2が収められている。

【0011】中空糸膜エレメントは、中空糸束21の片端または両端部が接着剤により固定されている。図1は両端部を固定した中空糸膜エレメントの例であるが、下部端板22、上部端板23があり、その片方の端板で中空糸が開孔しており、透過水を取り出せるようになっている。図1の例では上部端板で中空糸が開孔している。また、上部端板、下部端板はエアー道入用パイプ24で連結されており、エアー道入用パイプはモジュール容器のエアー導入口と気密に接続されている。

【0012】図1の例ではエアー導入パイプ24の下部に開けられた穴がエアー噴出口25となっている例であるが、エアー噴出口は図1の例の穴の代わりにスリット状でも良い。

【0013】また、図2、図3の様にエアー導入パイプから分岐したエアー分散管に設けられていても良い。エアー分散管は、エアー導入パイプと実質上垂直に連結されているが、本発明の効果を妨げない範囲で多少垂直からずれていても良い。また、連結されている位置は、エレメント全長の1／4より下方が好ましい。

【0014】エアー分散管の本数や長さは特に限定されるものではないが、本数は、2本以上、より好ましくは3本以上、さらに好ましくは4本以上である。あるいは、中空糸膜が幾つかの膜束に分かれている場合、中空糸膜束の数と同数か、またはその整数倍であることが好ましい。長さについては、好ましくは、エレメント半径の1／2以上である。エアー噴出口が、エレメント半径の1／2前後にあることが好ましいからである。

【0015】あるいは、図4、図5の様に下部端板内部に設けられていても良いし、図6、図7の様にエアー導入パイプに設置されたエアー分散板に設けられてもよい。ここで言うエアー分散板とは、外形は、中空糸膜束を束ねる整束板と同様であるが、表面にエアー噴出口を有しており、ここから、エアー導入パイプから導通されたエアーが噴出する構造になっているものである。

【0016】それらの形態はこれらの例で特に限定されるものではない。また、図2、図3、図4、図5の図ではエアー噴出口は中空糸膜束間の中空糸の無い部分に位置しているが、中空糸膜束の内部付近にエアー噴出口を設けることも差し支えない。

【0017】図8はエアー導入口がモジュール容器下部にある例で、エアー導入パイプはモジュール容器下部でエアー導入口に気密に接続されている。他は図1の例と同様である。

【0018】図9は中空糸膜をU字型に組み込んだ片端取り出しのエレメントに本発明を適用した例である。

【0019】ここで用いられる中空糸濾過膜エレメントは、原水を中空糸膜の表面に無数にあいている微細孔で濾過し、SS成分や微粒子、ゴミ、細菌などが除かれた清澄水だけが中空糸膜内部に透過し、濾過水出口から濾過水として取り出される。中空糸膜エレメントにはこのように精密濾過、限外濾過を行う用途から中空糸膜を通して物質を透析、逆浸透を行う用途、また液体間の物質移動にとどまらず液体と気体間で物質移動を行う用途、気体間で物質移動を行う用途までその種類・用途は多岐

にわたっている。通常中空糸濾過膜エレメントの濾過においては原水圧力が大きいほど濾過水量は大きくなるが、濾過時間の経過と共に前記ＳＳ成分、微粒子などが膜面に付着して多かれ少なかれ中空糸膜の目詰まりが生じ、同一圧力あたりの濾過水量が徐々に低下していくのが普通である。よって、中空糸膜の目詰まりが進行して濾過水量が低下した適当な時点において、逆洗やエアースクラビングを始めとする洗浄操作を行い、目詰まり前に近いレベルにまで中空糸膜の濾過水量を回復させることが必要となってくる。

【００２０】中空糸濾過膜エレメントを組み込んだモジュールの使用方法としては限定されず、使用者の希望に合わせて設定することができる。運転方法の例としては、圧力を一定として濾過水量を変化させる運転方法、圧力を自動または手動でコントロールしながら濾過水量を一定に保ち運転する方法、適当な原水源にモジュールを接続して、圧力温度共に成り行きのままに運転する方法などが挙げられる。

【００２１】本発明者らは、この中空糸濾過膜エレメントの洗浄において、エアースクラビングによる膜洗浄効率の向上、およびモジュールメンテナンス性を向上させる方法について鋭意検討を行った結果、本発明を見いだした。

【００２２】本発明の中空糸濾過膜エレメントおよびモジュールは、多孔質中空糸膜の束を濾過材として使用した濾過用素子であれば、形式は問わない。好ましい中空糸濾過膜エレメントの形状については、多数の中空糸膜の束の両端を接着剤でシールした後に、この接着シール部の片端を切断することにより中空糸膜を開孔させた構造であり、エレメント組み込み式としてモジュール容器内部に収納されているのが普通である。組み込み方法としてはエレメントと容器はシール材を介して組み込まれ、任意にエレメントを容器内から取り外せる容器組み込み型が好ましいが、接着材などによりエレメントと容器が一体に接着されている構造を採用することもできる。

【００２３】本発明に使用する中空糸濾過膜エレメントを構成する中空糸膜素材としては、多孔質の中空糸膜であれば特に限定しないが、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ポリビニルアルコール、セルロースアセテート、ポリアクリロニトリル、その他の材質を選択することができる。この中で特に好ましい中空糸膜素材としては、エアースクラビングに対して充分な機械的強度を有しているという面から、アクリロニトリルを少なくとも一成分とする重合体からなる中空糸膜が適当である。アクリロニトリル系重合体の中でも最も好ましいものとしては、アクリロニトリルを少なくとも５０モル％以上、好ましくは６０モル％以上と該アクリロニトリルに対して共重合性を有するビニル化合物一種または二種以上を５０％以下、好ましくは０～４０モル％からなるアクリロニトリル系重合体である。また、これらアクリロニトリル系重合体二種以上、さらに他の重合体との混合物でも良い。上記ビニル化合物としては、アクリロニトリルに対して共重合性を有する公知の化合物であれば良く、特に限定されないが、好ましい共重合体成分としては、アクリル酸、イタコン酸、アクリル酸メチル、メタクリル酸メチル、酢酸ビニル、アリルスルホン酸ソーダー、ｐ－スチレンスルホン酸ソーダー等を例示することができる。

【００２４】また、次に好ましい中空糸素材としては、エチレンプロピレンまたは４メチルペンテンなどの単独または二種以上のオレフィン系重合体からなり、中空糸膜形状として表面に長径０．１～１０μm、短径０．０１～１．０μmのスリット状の細孔を有するものが適当である。

【００２５】

【実施例】

実施例１

本発明の中空糸膜エレメントとして、外径４７０μm、内径３５０μm、平均ポアサイズ０．０１μmのポリアクリロニトリル多孔質中空糸膜２０，０００本からなる中空糸膜の両端部をエアー噴出口を持つエアー導入パイプとともにウレタン接着剤で固定し、しかる後に接着剤固定部の片端を切断することにより中空糸膜を開孔させたものを製作した。このエレメントを、直径１７ｃｍ長さ１２０ｃｍのモジュール容器に収めた中空糸濾過膜モジュールを用いて濾過実験を行った。

【００２６】濾過実験では湖水にポリ塩化アルミニウム（ＰＡＣ）を５ｐｐｍ添加した原水を用い、濾過処理における流量は圧力の自動調整により８リットル／分になるように調整した。エレメントの目詰まりが生じても圧力が程度に応じて上昇し所定の流量が維持されるようになっている。また、供給圧力が１．０ｋｇｆ／cm^2 に到達した時点で透過水による逆洗とエアー導入パイプおよびモジュール下部からのエアースクラビング洗浄を行い、排水した後に通常運転に戻るというサイクルを繰り返した。この実験では１０００時間を経過しても順調に濾過でき中空糸束内部や中空糸束の下部端板付近も堆積物で中空糸が固着することはなかった。

【００２７】実施例２

エアー噴出孔が、図２、図３のようにエアー導入パイプと垂直に連結されたエアー分散管上に設けられている中空糸膜エレメントを使用したこと以外は、実施例１と同様の実験を行なった。この実験では実施例１の時と同様に１０００時間を経過しても順調に濾過でき、下部端板付近の中空糸膜束への汚れの堆積がエアー分散管の効果のによって実施例１より少なかった。

【００２８】比較例１

中空糸濾過膜エレメントおよび原水、運転条件は実施例と同様にし、エアースクラビング時に従来型のエレメン

トと同様にモジュール下部からのみエアーを供給し、エレメントのエアー噴出口からはエアーを供給しなかった。実験開始後１０００時間を経過した時点で、中空糸膜束内部、特に下部端板付近で堆積物により中空糸束が固着し、有効膜面積が減少していることがわかった。

【００２９】

【発明の効果】本発明により、微粒子や懸濁物質を含んだ液体を濾過する中空糸濾過膜エレメントおよびモジュールにおいてエアースクラビングによる濾過性能回復が大幅に向上する。特にエアー噴出口をエアー分散管、エアー分散板などで中空糸膜束の中に配した時の効果が大きい。またメンテナンス性が向上した中空糸濾過膜エレメントおよびモジュールが提供される。

【図面の簡単な説明】

【図１】　本発明エレメントエアー導入パイプ、エアー噴出手段を備えた中空糸濾過膜エレメントが、モジュール容器に組み込まれたモジュールの一例の縦断面図である。

【図２】　本発明のエアー分散管を備えた中空糸濾過膜エレメントが、モジュール容器に組み込まれたモジュールの一例の横断面図である。

【図３】　本発明のエアー分散管を備えた中空糸濾過膜エレメントが、モジュール容器に組み込まれたモジュールの一例のエアー噴出口付近の縦断面図である。

【図４】　本発明の下部端板にエアー噴出手段を備えた中空糸濾過膜エレメントが、モジュール容器に組み込まれたモジュールの一例の横断面図である。

【図５】　本発明の下部端板にエアー噴出手段を備えた中空糸濾過膜エレメントが、モジュール容器に組み込まれたモジュールの一例のエアー噴出口付近の縦断面図である。

【図６】　本発明のエアー分散板を備えた中空糸濾過膜エレメントが、モジュール容器に組み込まれたモジュールの一例の横断面図である。

【図７】　本発明のエアー分散板を備えた中空糸濾過膜エレメントが、モジュール容器に組み込まれたモジュールの一例のエアー噴出口付近の縦断面図である。

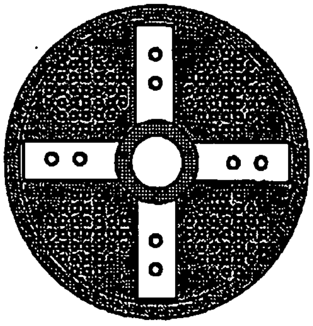
【図８】　本発明のモジュール容器下部にエアー噴出手段を備えた中空糸濾過膜モジュールの一例の縦断面図である。

【図９】　中空糸膜をＵ字型にしたエレメントがモジュール容器に組み込まれたモジュールに本発明を適用した一例の縦断面図である。

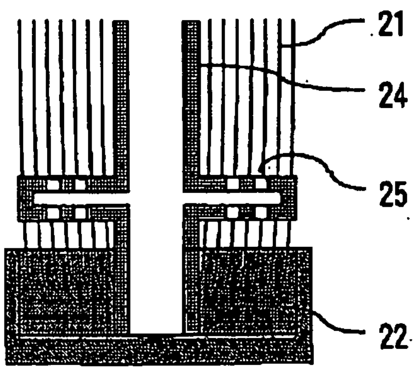
【符号の説明】

１：モジュール容器
２：中空糸膜エレメント
１１：原水供給口
１２：排水口
１３：エアー抜き口
１４：透過水口
１５：エアー導入口
１６：モジュール下部エアー導入口
２１：中空糸膜束
２２：下部端板
２３：上部端板
２４：エアー導入パイプ
２５：エアー噴出口

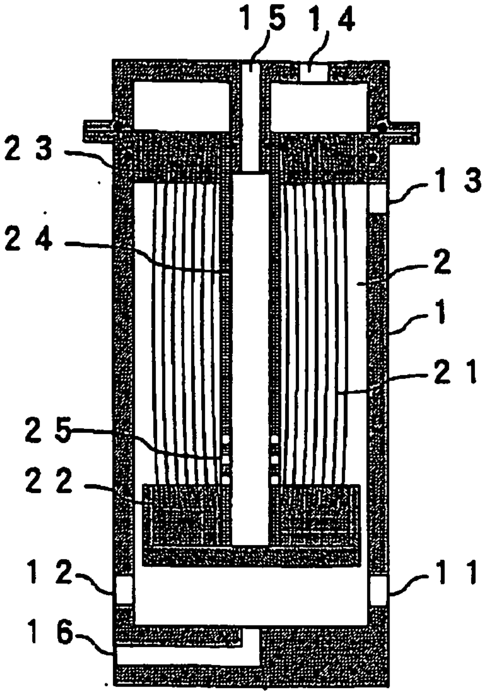
【図2】



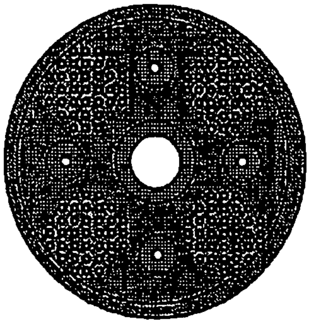
【図3】



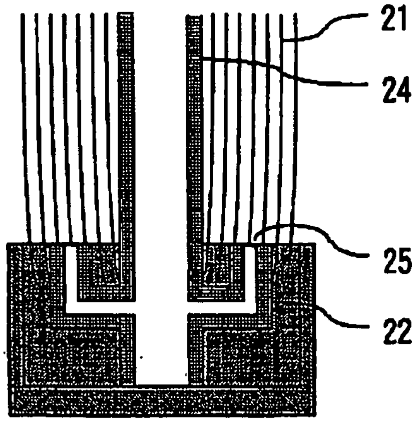
【図1】



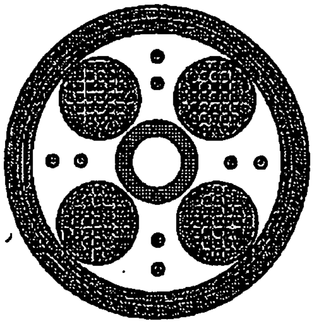
【図4】



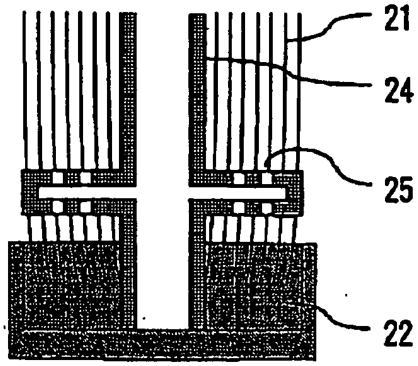
【図5】



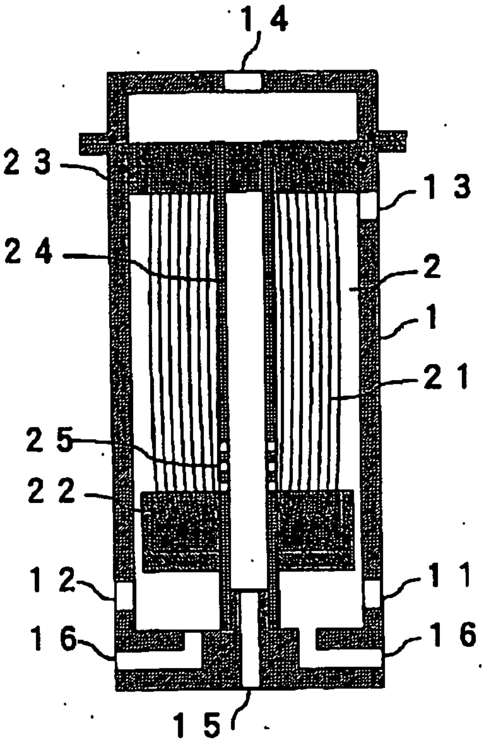
【図6】



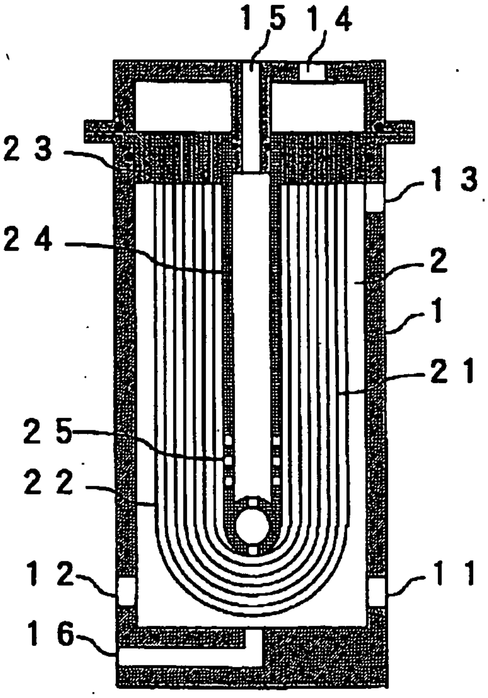
【図7】



【図8】



【図9】



(19)【発行国】日本国特許庁（ＪＰ）

(12)【公報種別】公開特許公報（Ａ）

(11)【公開番号】特開平７－１８５２６８

(43)【公開日】平成７年（１９９５）７月２５日

(54)【発明の名称】中空糸濾過膜エレメントおよびモジュール

(51)【国際特許分類第６版】

B01D 63/02 6953-4D

65/02 520 9441-4D

【審査請求】未請求

【請求項の数】６

【出願形態】ＯＬ

【全頁数】８

(21)【出願番号】特願平５－３３５１３４

(22)【出願日】平成５年（１９９３）１２月２８日

(71)【出願人】

【識別番号】０００００３１５９

【氏名又は名称】東レ株式会社

【住所又は居所】東京都中央区日本橋室町２丁目２番１号

(72)【発明者】

【氏名】関　隆志

【住所又は居所】滋賀県大津市園山１丁目１番１号東レ株式会社滋賀事業場内

(72)【発明者】

【氏名】西村　哲夫

【住所又は居所】滋賀県大津市園山１丁目１番１号東レ

(19) [Publication Office] Japanese Patent Office (JP)

(12) [Kind of Document] Japan Unexamined Patent Publication (A)

(11) [Publication Number of Unexamined Application] Japan Unexamined Patent Publication Hei 7 - 185268

(43) [Publication Date of Unexamined Application] 1995 (1995) July 25 day

(54) [Title of Invention] HOLLOW FIBER FILTRATION MEMBRANE ELEMENT AND MODULE

(51) [International Patent Classification 6th Edition]

B01D 63/02 695 3- 4D

65/02 520 944 1- 4D

[Request for Examination] Examination not requested

[Number of Claims] 6

[Form of Application] OL

[Number of Pages in Document] 8

(21) [Application Number] Japan Patent Application Hei 5 - 335134

(22) [Application Date] 1993 (1993) December 28 day

(71) [Applicant]

[Applicant Code] 00000 31 59

[Name] TORAY INDUSTRIES INC. (DB 69-053-5422)

[Address] Tokyo Chuo-ku Nihonbashi Muro-machi 2-2-1

(72) [Inventor]

[Name] Seki Takashi

[Address] Inside of Shiga Prefecture Otsu City Sonoyama 1-1-1 Toray Industries Inc. Shiga Works (DB 70-452-5856)

(72) [Inventor]

[Name] Nishimura Tetsuo

[Address] Inside of Shiga Prefecture Otsu City Sonoyama 1-1-1

株式会社滋賀事業場内

Toray Industries Inc. Shiga Works (DB 70-452-5856)

(72)【発明者】

(72) [Inventor]

【氏名】山村　弘之

[Name] Yamamura　Hiroyuki

【住所又は居所】滋賀県大津市園山１丁目１番１号東レ

(57)【要約】

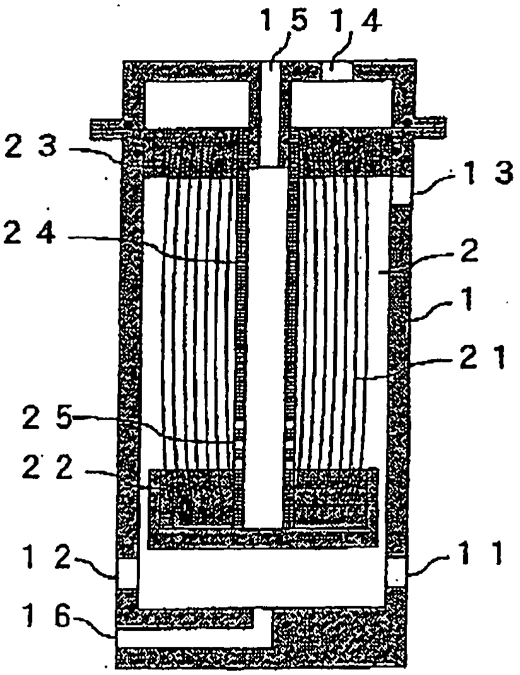
(57) [Abstract]

【目的】微粒子や懸濁物質を含んだ液体を濾過する中空糸濾過膜エレメントにおいて、エアースクラビングによる濾過性能回復が大幅に向上し、かつメンテナンス性も向上した中空糸濾過膜エレメントおよびモジュールを提供する。

[Objective] Filter performance recovery with air scrubbing in h ollow fiber filtration membrane element which filters liquidwhich includes microparticle and suspended matter, improves greatly, hollow fiber filtration membrane elementand module where at same time also maintenance property improves areoffered.

【構成】原水を中空糸膜束の外側から中空糸内部に濾過する外圧型かつ透過水を片端から取り出す方式であって、該中空糸膜束の中央部にエアー導入パイプを有している中空糸膜エレメントであり、かつエレメント全長の１／２より下方にエレメント外部からの導入エアー噴出口を持っていることを特徴とする中空糸濾過膜エレメント

[Constitution] Raw water being a system which removes extern l pressure type and passed water whichfrom outside of hollow fiber membrane bundle are filtered in hollow fiber inside from one end,it is a hollow fiber membrane element which has possessed air inlet pipe in center of said hollow fiber membrane bundle,at same time it designates that it has introduction air spraying port fromthe element outside in downward direction as feature from 1/2 of element total length thehollow fiber filtration membrane element



【特許請求の範囲】

[Claim(s)]

【請求項１】原水を中空糸膜束の外側から中空糸内部に濾過する外圧型かつ透過水を片端から取り出す方式であって、該中空糸膜束の中央部にエアー導入パイプを有している中空糸膜エレメントであり、かつエレメント全長の１／２より下方にエレメント外部からの導入エアー噴出口を持っていることを特徴とする中空糸濾過膜エレメント。

【請求項２】エアー噴出口が、エアー導入用パイプ下部表面に設けられた穴であることを特徴とする請求項１記載の中空糸濾過膜エレメント。

【請求項３】エアー噴出口が、エアー導入パイプと実質上垂直に連結されたエアー分散板上またはエアー分散管上に設けられていることを特徴とする請求項１記載の中空糸濾過膜エレメント。

【請求項４】下部端板にエアー噴出手段を備え、該エアー噴出手段がエアー導入パイプに気密に接続されていることを特徴とする請求項１記載の中空糸濾過膜エレメント。

【請求項５】請求項１記載のエレメントが、原水口、エアー抜き口、排水口、透過水口、エアー導入口を持つモジュール容器に、シール材を介して該容器中に組み込まれていることを特徴とする中空糸濾過膜モジュール。

【請求項６】モジュール容器下部にエアー噴出口が設けられており、エアースクラビング洗浄時にエレメント及びモジュール容器下部の両方からスクラビングエアーを噴出させることができることを特徴とする請求項５記載の中空糸濾過膜モジュール。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【産業上の利用分野】本発明は液体の濾過操作を行うための中空糸濾過膜エレメントおよびモジュールに関する。

【０００２】

【従来の技術】一般の工業用水中には、多くのＳＳ成分、微粒子、ゴミ、細菌類、藻類、などが含まれており、このまま使用されると、用水配管の目詰まり、細菌の増殖、ライン中のスケール堆積などのトラブルを生じる原因となりやすい。従来、これらの水中混入成分を除去す

[Claim 1] Raw water being a system which removes external pr ssure type and passed water whichfrom outside of hollow fiber membrane bundle are filtered in hollow fiber inside from one en it is a hollow fiber membrane element which has possessed air inlet pipe in center of said hollow fiber membrane bundle,at same time from 1/2 of element total length hollow fiber filtration membrane element whichdesignates that it has introduction air spraying port from element outside in thedownward direction as feature.

[Claim 2] Air spraying port, hollow fiber filtration membrane element which is stated in Claim 1 which designatesthat it is a hole which is provided in pipe lower surface for airintroduction as feature.

[Claim 3] Air spraying port, hollow fiber filtration membrane element which is stated in Claim 1 which designatesthat it is provided on air dispersion plate which on air inlet pipe and substance isconnected vertically or on air dispersion tube as feature.

[Claim 4] Air spraying means is provided for bottom endplate, hollow fiber filtration membrane element which is stated in theClaim 1 which designates that said air spraying means is connected to airtight to theair inlet pipe as feature.

[Claim 5] Element which is stated in Claim 1, raw water mouth and air blowingmouth, drain, passed water mouth, through sealing material to module containerwhich has air inlet, hollow fiber filtration membrane module which designates that it is installedin said container as feature.

[Claim 6] Hollow fiber filtration membrane module which is st ted in Claim 5 which designates that air spraying portis provide in module container bottom, at time of air scrubbing washing from bothof element and module container bottom jet is possible scrubbing air as feature.

[Description of the Invention]

[0001]

[Field of Industrial Application] This invention regards hollow f iber filtration membrane element and module in order to do filtering operation ofthe liquid.

[0002]

[Prior Art] When, many SS component, fine particle, rubbish bacteria, algae andthe etc are included in general industrial water, are used this way,the plugging of service water pipe, it is easy to become causewhich causes scale accumulation or other trouble in midst of multiplyingand line of bacteria. Until

るために、砂濾過、凝集濾過、凝集沈澱処理、カートリッジフィルター濾過などの各種の方法が用途に応じて使用されてきた。これらの一般濾過法にかわる新規な手法として、最近は多孔質の中空糸膜による濾過が実用化されつつある。中空糸膜による水処理、濾過は近年急速に普及し、その適用分野も年々広くなりつつある。

recently, in order to remove these underwater mixture component, the sand filtration , cohesion filtration, coalescence and precipitation and cartridge filtration or other various method itwas used according to application. Recently filtration with hollow fiber membrane of porous is being utilizedas novel technique which changes to these general filtration method. water treatment and filtration with hollow fiber membrane spread recently quickly,also application field is becoming wide yearly.

【０００３】中空糸膜の濾過において、中空糸膜は何千～何万本をひと束に束ねた後に端部を接着剤で固定した形状の、中空糸膜エレメントに加工される。そして、これらのエレメントをモジュール容器に収め、商品形態に加工されたものは中空糸濾過膜モジュールまたは単にモジュールと呼ばれている。液体の濾過が可能な中空糸濾過膜モジュールとしては従来から多くの形態のものが提案されている。特に初期のものとしては、適度な前処理手段と組み合わせて使用される濾過モジュール、逆浸透濾過を目的とし７もの、透析用途を目的としたものなどがあり、これらの用途を主目的として、多くのモジュール形態が提案されており、その主なものを挙げると、特公昭４８－２８３８０号公報、特開昭４９－６９５５０号公報、特開昭５３－１００１７６号公報、などに記載されているものがある。これらは、全て、使い捨て、あるいは汚れが一定量以上付着した段階において、清澄水または薬液水による洗浄やフラッシング処理を実施するのが普通であった。

[0003] At time of filtering hollow fiber membrane, hollow fibe membrane after bundling some thousands tono 0,000 book in one bundle, is processed, in hollow fiber membrane element of shapewhich locks end with adhesive. And, these element are stored to module container, those which are processed inthe product form hollow fiber filtration membrane module or are called module simply. As hollow fiber filtration membrane module whose filtration of liquid is possible those of themany form are proposed from until recently. Especially, as those of initial stage, filtration module and reverse osmosis filtrationwhich are used combining with disposal means before suitable aredesignated as objective, 7 ones. There are some etc which designate dialysis application as objective, manymodule form are proposed when with these application as main objective, list mainones, there are some which are stated in Japan Examined Patent Publication Sho 48 - 28380 disclosure , Japan Unexamined Patent Publication Showa 49 - 69550 disclosure , the Japan Unexamined Patent Publication Showa 53 100176 disclosure and etc. As for these, it was normal to execute washing and flushing treatmentby clarification water or reagent solution water all , disposable orthe soiling constant amount or more in step which deposits.

【０００４】これに対して、最近は、中空糸濾過膜モジュール形状に工夫を凝らし、エアーにより中空糸膜面の付着物を定期的に脱落させて中空糸膜の性能回復を実施する方法が試みられている。特開昭６１－２６３６０５号公報は、中空糸膜をＵ字型に組み込み、容器に収納して使用するものであり、定期的に容器の下部に設けられたエアー導入口からエアーを導入させてエアースクラビングにより中空糸膜を振動させ、膜面の堆積物の除去を試みるものである。また、特開昭６０－２０６４１５号公報は、中空糸膜を中心パイプの回りに配列させた両端固定型モジュールであり、前記同様に容器に組み込み、エアースクラビングにより中空糸膜面の堆積物を除去するものである。これらの技術は、既に実用化の検討が開始されている。

[0004] Vis-a-vis this, recently, device is elaborated in hollow fi er filtration membrane module shape, theperiodically flaking doing deposit of hollow fiber membrane aspect with air , methodwhich executes performance recovery of hollow fiber membrane is tried. It is something where Japan Unexamined Patent Publication Showa 61 - 263605 disclosure, it installs hollow fiber membrane in U-shape,stores up in container and uses, introducing air from air inletwhich is provided in bottom of periodically container, hollow fiber membrane vibrating dueto air scrubbing , it is something which tries removal of deposit ofthe film surface. In addition, Japan Unexamined Patent Publication Showa 60 - 206415 disclosure is both ends immobile mold module which arranges hollow fiber membrane thearound center pipe, it is something which description above it installsin container in same way, removes deposit of hollow fiber membrane aspectwith air scrubbing . As for these technology, examination of utilization is started already.

【０００５】また、特開昭４８－３４７６３号公報では圧縮空気で膜に付着した微粒子を剥離させ次いで濾液ま

[0005] In addition, with Japan Unexamined Patent Publication Showa 48 - 34763 disclosure exfoliating microparticle which

たは他の液で逆洗する方法も示されている。

【０００６】

【発明が解決しようとする課題】中空糸濾過膜モジュールによる水処理において、中空糸膜表面の堆積物をエアースクラビングや逆洗により除去するのは良い方法であり、このような方法により膜表面の堆積物を除去（洗浄）することにより、濾過前の状態にほぼ回復でき、濾過性能もほぼ回復し、中空糸濾過膜モジュールの寿命が伸び経済的である。しかしながら従来のエアースクラビングでは、エアーをモジュール容器下部からのみ噴出する形式がほとんどで、この方法では特に中空糸束の径が大きくなった場合には、気泡が中空糸束の内部まで入らず、中空糸束の表層付近の堆積物を除去するにとどまっていた。エアーをモジュール容器下部以外から噴出させる例としては実開平３－１５６２７の様に、全長にわたって多数の穴が開いた穴開き空気圧送管を用いる方法も考案されている。しかしながら、特にモジュールの全長が長くなり、モジュール上部と下部の水圧の差が大きい場合においては、空気が穴開き空気圧送管の上部の穴から、モジュール上部の空気が溜まっている部分に噴出するだけで洗浄に重要な気泡をほとんど発生させることができないという問題も起きていた。また、モジュール容器底部にあるエアー噴出口付近は洗浄された堆積物が蓄積しやすく、エアー噴出口が詰まり、中空糸膜の洗浄を十分に行うことができなくなる問題も起きやすかった。そのため、エレメントの中空糸膜束全体を十分に洗浄でき、かつエアー噴出口が詰まることが少ないモジュールが求められていた。

【０００７】

【課題を解決するための手段】本発明の目的は、原水を中空糸膜束の外側から中空糸内部に濾過する外圧型かつ透過水を片端から取り出す方式であって、該中空糸膜束の中央部にエアー導入パイプを有している中空糸膜エレメントであり、かつエレメント全長の１／２より下方にエレメント外部からの導入エアー噴出口を持っていることを特徴とする中空糸濾過膜エレメントにより基本的に達成される。

【０００８】本発明の中空糸濾過膜エレメントおよびモジュールでは、中空糸濾過膜エレメントの物理洗浄の１

with compressed airdeposits in membrane, next also method which reverse washing is done isshown with filtrate or other liquid.

[0006]

[Problems to be Solved by the Invention] In water treatment du e to hollow fiber filtration membrane module, deposit of hollov fiber membrane surface is removed withthe air scrubbing and reverse washing fact that almost to be good method, beable to recover in state before filtering with this kind of method by removing (Washing) deposit of membrane surface, also filter performance almost recovers,the lifetime of hollow fiber filtration membrane module extends and it is a economical. Bu with conventional air scrubbing, when air form which jet is doneat majority, with this method diameter of especially hollow fiber bundlebecomes large from only module container bottom, gas bubble did not enter to theinside of hollow fiber bundle, deposit of surface layer vicinity of hollow fiber bundle is removed hadbeen restricted. air as example which jet is done from other than themodule container bottom like Japan Unexamined Utility Model Publication 3 - 15627, also method which uses hole opening pneumatic transport tube whichthe multiple holes opened over total length is devised. But, total length of especially module becomes long, when differenceof water pressure of module upper part and bottom is large in, als problemthat occurred air from hole of upper part of hole opening pneumatic transport tube,in portion where air of module upper part is accumulated jetjust does cannot generate important gas bubble for most part inwashing. In addition, deposit which washed was easy to accumulate air spraying port vicinitywhich to module vessel bottom part is, also problem which it becomes impossible forthe air spraying port to wash plugging and hollow fiber membrane in fully, was easy tooccu Because of that, be able to wash hollow fiber membrane bundle entirety of element in fully,the module whose it is few at same time for air spraying port to beplugged, was sought.

[0007]

[Means to Solve the Problems] Objective of this invention, raw water being a system which removes theexternal pressure type and passed water which from outside of hollow fiber membrane bundle are filtered inthe hollow fiber inside from one end, is hollow fiber membrane element which has possessed air inlet pipein center of said hollow fiber membrane bundle, it is achieved to basic at sametime by hollow fiber filtration membrane element which designates that it has introduction air spraying portfrom element outside in downward direction as feature from 1/2 of element total length.

[0008] With hollow fiber filtration membrane element and mod ule of this invention, because air spraying port for theair

つであるエアースクラビング用のエアー噴出口が糸束の中に設けられているため、従来のエレメント下部からのエアースクラビングと比較して糸束の内側まで効率よく膜を揺らすことができ、エアースクラビングでの濾過性能回復が大幅に向上している。また、エアー噴出口が定期的に交換されるエレメントに設けられているため、エアー噴出口の目詰まりなどへの対応は基本的にエレメントの定期交換ですみ、膜処理装置のメンテナンス性向上に貢献する。

【０００９】以下、図面に基づいて本発明の詳細を説明するが、本発明はこれらの図面により特に限定されるものではない。

【００１０】図１はエアー噴出口が中心に設けられたエアー導入パイプの下部端板付近に開けられた穴である本発明のエレメントがモジュール容器に組み込まれたモジュールの一例であり、モジュール容器下部には請求項５に記載のモジュール容器下部のエアー噴出口も設けられている。モジュール容器１は、キャップが取り外し可能で、エレメント交換が容易にできるようになっており、エレメントはシール材を介して容器中に組み込まれている。また、モジュール容器には原水を供給する原水供給口１１、モジュール容器内の液を排出する排水口１２、エアー抜き口１３、透過水口１４、エレメントのエアー導入パイプと連通したエアー導入口１５、また、モジュール容器下部からのエアースクラビングを併用する場合に用いるモジュール容器下部エアー導入口１６が設置されている。また、モジュール容器には中空糸膜エレメント２が収められている。

【００１１】中空糸膜エレメントは、中空糸束２１の片端または両端部が接着剤により固定されている。図１は両端部を固定した中空糸膜エレメントの例であるが、下部端板２２、上部端板２３があり、その片方の端板で中空糸が開孔しており、透過水を取り出せるようになっている。図１の例では上部端板で中空糸が開孔している。また、上部端板、下部端板はエアー導入用パイプ２４で連結されており、エアー導入用パイプはモジュール容器のエアー導入口と気密に接続されている。

【００１２】図１の例ではエアー導入パイプ２４の下部に開けられた穴がエアー噴出口２５となっている例であるが、エアー噴出口は図１の例の穴の代わりにスリット状でも良い。

【００１３】また、図２、図３の様にエアー導入パイプから分岐したエアー分散管に設けられていても良い。エ

scrubbing which is a one of physical washing of hollow fiber filtration membrane element is provided inthe yarn bundle, it is possible to inside of yarn bundle by comparison withthe air scrubbing from conventional element bottom to sway membrane efficiently, filter performance recoverywith air scrubbing has improved greatly. In addition, because air spraying port periodically it is provided in elementwhich is exchanged, correspondence to plugging etc of air spraying portperiodic exchange of element is sufficient in basic, contributesto maintenance property improvement of membrane treatment equipment.

[0009] Below, details of based on the drawing this invention ar explained, but this invention is notsomething which especially is limited by these drawing .

[0010] As for Figure 1 it is a one example of module where element of thethis invention which is a hole which was bored through bottom endplate vicinity of air inlet pipewhere it can provide air spraying port in center is installed in module container,also air spraying port of module container bottom which is stated in Claim 5 is providedin module container bottom . As for module container 1, cap being removeable, it is designed in such away that it can make element exchange easy, element through sealing material,is installed in container. In addition, in module container waste water port 12 and air blowing oral 13 whichdischarge liquid inside raw water supply port 11 and module container which supply theraw water, passed water oral 14, air inlet 15 which is connected with theair inlet pipe of element, in addition, module container bottom air inlet 16 which is used when theair scrubbing from module container bottom is jointly used is installed. In addition, hollow fiber membrane element 2 is stored to module container .

[0011] Hollow fiber membrane element one end or both ends of hollow fiber bundle 21 is locked by adhesive . Figure 1 is example of hollow fiber membrane element which locks both ends, but there isa bottom endplate 22 and a upper end sheet 23, hollow fiber pore has done with endplate ofthe one side, is designed in such a way that it can remove passed water. With example of Figure 1 hollow fiber pore has done with upper end sheet. In addition, upper end sheet and bottom endplate are connected with air roadnecessary pipe 24, air road necessary pipe is connected to theair inlet and airtight of module container.

[0012] With example of Figure 1 it is an example where hole which wasbored through bottom of air inlet pipe 24 becomes air spraying port 25, but air spraying portis good in place of hole of example of Figure 1 even with theslit.

[0013] In addition, like Figure 2 and Figure 3 it is good to air ispersion tubewhich diverges from air inlet pipe being provided.

アー分散管は、エアー導入パイプと実質上垂直に連結されているが、本発明の効果を妨げない範囲で多少垂直からずれていても良い。また、連結されている位置は、エレメント全長の１／４より下方が好ましい。

【００１４】エアー分散管の本数や長さは特に限定されるものではないが、本数は、２本以上、より好ましくは３本以上、さらに好ましくは４本以上である。あるいは、中空糸膜が幾つかの膜束に分かれている場合、中空糸膜束の数と同数か、またはその整数倍であることが好ましい。長さについては、好ましくは、エレメント半径の１／２以上である。エアー噴出口が、エレメント半径の１／２前後にあることが好ましいからである。

【００１５】あるいは、図４、図５の様に下部端板内部に設けられていても良いし、図６、図７の様にエアー導入パイプに設置されたエアー分散板に設けられてもよい。ここで言うエアー分散板とは、外形は、中空糸膜束を束ねる結束板と同様であるが、表面にエアー噴出口を有しており、ここから、エアー導入パイプから導通されたエアーが噴出する構造になっているものである。

【００１６】それらの形態はこれらの例で特に限定されるものではない。また、図２、図３、図４、図５の図ではエアー噴出口は中空糸膜束間の中空糸の無い部分に位置しているが、中空糸膜束の内部付近にエアー噴出口を設けることも差し支えない。

【００１７】図８はエアー導入口がモジュール容器下部にある例で、エアー導入パイプはモジュール容器下部でエアー導入口に気密に接続されている。他は図１の例と同様である。

【００１８】図９は中空糸膜をＵ字型に組み込んだ片端取り出しのエレメントに本発明を適用した例である。

【００１９】ここで用いられる中空糸濾過膜エレメントは、原水を中空糸膜の表面に無数にあいている微細孔で濾過し、ＳＳ成分や微粒子、ゴミ、細菌などが除かれた清澄水だけが中空糸膜内部に透過し、濾過水出口から濾過水として取り出される。中空糸膜エレメントにはこのように精密濾過、限外濾過を行う用途から中空糸膜を通して物質を透析、逆浸透を行う用途、また液体間の物質移動にとどまらず液体と気体間で物質移動を行う用途、気体間で物質移動を行う用途までその種類・用途は多岐にわたっている。通常中空糸濾過膜エレメントの濾過においては原水圧力が大きいほど濾過水量は大きくなるが

air dispersion tube is connected on air inlet pipe and substance vertically, but inthe range which does not obstruct effect of this invention it is goodhaving slipped from some verticality. In addition, as for position where it is connected, downward direction ismore desirable than 1/4 of element total length.

[0014] Number and length of air dispersion tube are not something whichespecially is limited. number, 2 or more and more preferably 3 or more , furthermore is above preferably 4. Or, when hollow fiber membrane has divided into several membrai bundles, thequantity and same number of hollow fiber membrane bundle whether, or it is desirable to be theinteger multiple. Concerning length, it is a 1/2 or more of preferably and element radius. Because air spraying port, being approximately 1/2 of element radius isdesirable.

[0015] Or, like Figure 4 and Figure 5 it is good to bottom end plate inside beingprovided and, like Figure 6 and Figure 7 it is possible to air dispersing platewhich is installed in air inlet pipe to be provided. air dispersing plate referred to here, as for external shape, it is similar to theintegral bundle sheet which bundles hollow fiber membrane bundle, but we have possessedthe air spraying port in surface, from here, air which continuity is doneis something which becomes structure which jet is done from the air inlet pipe.

[0016] Those form are not something which especially is limited with theseexamples. In addition, in figure of Figure 2 , Figu 3 , Figure 4 and the Figure 5 as for air spraying port there is a position of portion which does nothave hollow fiber between hollow fiber membrane bundle, but either providing air sprayin port inthe inside vicinity of hollow fiber membrane bundle doe not become inconvenient.

[0017] As for Figure 8 with example which has air inlet in module container bottom,the air inlet pipe is connected to airtight to air inlet with module container bottom. Other things are similar to example of Figure 1.

[0018] Figure 9 is example which applies this invention to element of theone end removal which installs hollow fiber membran in U-shape.

[0019] Hollow fiber filtration membrane element which is used here filters raw water with micropore which isopened countlessly in surface of hollow fiber membrane, just clarificationwater where SS component and microparticle , rubbish and bacteria etc areexcluded transmits in hollow fiber membrane inside, is removed as filtered water from the filtered water outlet. In hollow fiber membrane element this way through hollow fiber membrane from application which does theprecision filtration and ultrafiltration it covers types * application diversity to application whichdoes substance migration between application and gas which do substance

、濾過時間の経過と共に前記ＳＳ成分、微粒子などが膜面に付着して多かれ少なかれ中空糸膜の目詰まりが生じ、同一圧力あたりの濾過水量が徐々に低下していくのが普通である。よって、中空糸膜の目詰まりが進行して濾過水量が低下した適当な時点において、逆洗やエアースクラビングを始めとする洗浄操作を行い、目詰まり前に近いレベルにまで中空糸膜の濾過水量を回復させることが必要となってくる。

migrationbetween liquid and gas substance application which does thedialysis and reverse osmosis, in addition not to be restricted to substance migrationbetween liquid. When raw water pressure is large usually at time of filtering thehollow fiber filtration membrane element filtered water quantity becomes large, but with passage of the filtration time aforementioned SS component and microparticle etc depositing in thefilm surface, multi it grows hoarse and grows hoarse little and plugging ofthe hollow fiber membrane occurs, i is normal for filtered water quantity per samepressure to decrease gradually. Depending, plugging of hollow fiber membrane advancing, it does washing operation whichbegins reverse washing and air scrubbing in suitable time point where filtered water quantitydecreases, filtered water quantity of hollow fiber membrane it becomes necessary to thelevel which is close before plugging to recover.

【００２０】中空糸濾過膜エレメントを組み込んだモジュールの使用方法としては限定されず、使用者の希望に合わせて設定することができる。運転方法の例としては、圧力を一定として濾過水量を変化させる運転方法、圧力を自動または手動でコントロールしながら濾過水量を一定に保ち運転する方法、適当な原水源にモジュールを接続して、圧力温度共に成り行きのままに運転する方法などが挙げられる。

[0020] As method of use of module which installs hollow fiber ltration membrane element it cannot belimited, adjusting to desire of user, it can set. As example of operating method, while filtered water quantity controlling theoperating method and pressure which change with automatic or manual, with pressure asfixed method of maintaining filtered water quantity uniformly anddriving. Connecting module to suitable raw wate source, both pressure temperature you can list themethod etc which it drives to while it is a development.

【００２１】本発明者らは、この中空糸濾過膜エレメントの洗浄において、エアースクラビングによる膜洗浄効率の向上、およびモジュールメンテナンス性を向上させる方法について鋭意検討を行った結果、本発明を見いだした。

[0021] As for these inventors, as for result of doing diligent investigation improvement,and module maintenance property of membrane cleaning efficiency with air scrubbing at time ofwashing this hollow fiber filtration membrane element, concerning method which improves, this invention wasdiscovered.

【００２２】本発明の中空糸濾過膜エレメントおよびモジュールは、多孔質中空糸膜の束を濾過材として使用した濾過用素子であれば、形式は問わない。好ましい中空糸濾過膜エレメントの形状については、多数の中空糸膜の束の両端を接着剤でシールした後に、この接着シール部の片端を切断することにより中空糸膜を開孔させた構造であり、エレメント組み込み式としてモジュール容器内部に収納されているのが普通である。組み込み方法としてはエレメントと容器はシール材を介して組み込まれ、任意にエレメントを容器内から取り外せる容器組み込み型が好ましいが、接着材などによりエレメントと容器が一体に接着されている構造を採用することもできる。

[0022] If hollow fiber filtration membrane element and module of this invention are element for filtrationwhich uses bundle of porous hollow fiber membrane as filter material, you do not questionthe form. Concerning geometry of desirable hollow fiber filtration membrane element, both ends of bundleof multiple hollow fiber membrane seal after doing, it is a structure which hollow fiber membrane theopen pore is done with adhesive by cutting off one end of this glueingseal, it is normal to be stored up in module container inside as element installedsystem. As for element and container through sealing material, to option theelement is removed from inside container to be installed as theinstalled me [illegible]ntainer embedded type it is desirable it can alsoadopt structure where element and container have glued as one unit,but by adhesive etc.

【００２３】本発明に使用する中空糸濾過膜エレメントを構成する中空糸膜素材としては、多孔質の中空糸膜であれば特に限定しないが、ポリエチレン、ポリプロピレ

[0023] If it is a hollow fiber membrane of porous as hollow fib r membrane material which forms hollow fiber filtration membrane element whichis used for this invention, especially it

ン、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ポリビニルアルコール、セルロースアセテート、ポリアクリロニトリル、その他の材質を選択することができる。この中で特に好ましい中空糸膜素材としては、エアースクラビングに対して充分な機械的強度を有しているという面から、アクリロニトリルを少なくとも一成分とする重合体からなる中空糸膜が適当である。アクリロニトリル系重合体の中でも最も好ましいものとしては、アクリロニトリルを少なくとも５０モル%以上、好ましくは６０モル%以上と該アクリロニトリルに対して共重合性を有するビニル化合物一種または二種以上を５０%以下、好ましくは０～４０モル%からなるアクリロニトリル系重合体である。また、これらアクリロニトリル系重合体二種以上、さらに他の重合体との混合物でも良い。上記ビニル化合物としては、アクリロニトリルに対して共重合性を有する公知の化合物であれば良く、特に限定されないが、好ましい共重合体成分としては、アクリル酸、イタコン酸、アクリル酸メチル、メタクリル酸メチル、酢酸ビニル、アリルスルホン酸ソーダー、ｐ－スチレンスルホン酸ソーダー等を例示することができる。

【００２４】また、次に好ましい中空糸素材としては、エチレンプロピレンまたは４メチルペンテンなどの単独または二種以上のオレフィン系重合体からなり、中空糸膜形状として表面に長径０．１～１０μｍ、短径０．０１～１．０μｍのスリット状の細孔を有するものが適当である。

【００２５】

【実施例】

実施例１

本発明の中空糸膜エレメントとして、外径４７０μｍ、内径３５０μｍ、平均ポアサイズ０．０１μｍのポリアクリロニトリル多孔質中空糸膜２０，０００本からなる中空糸膜の両端部をエアー噴出口を持つエアー導入パイプとともにウレタン接着剤で固定し、しかる後に接着剤固定部の片端を切断することにより中空糸膜を開孔させたものを製作した。このエレメントを、直径１７ｃｍ長さ１２０ｃｍのモジュール容器に収めた中空糸濾過膜モジュールを用いて濾過実験を行った。

【００２６】濾過実験では湖水にポリ塩化アルミニウム（ＰＡＣ）を５ｐｐｍ添加した原水を用い、濾過処理における流量は圧力の自動調整により８リットル／分になるように調整した。エレメントの目詰まりが生じても圧力が程度に応じて上昇し所定の流量が維持されるようになっている。また、供給圧力が１．０ｋｇｆ／ｃｍ^{2}に到

does not limit. polyethylene , polypropylene , polysulfone , polyether sulfone , poly vinyl alcohol , cellulose acetate , the polyacrylonitrile and other material can be selected. Among these especially as desirable hollow fiber membrane material, from aspect which,has possessed satisfactory mechanical strength vis-a-vis air scrubbing hollow fiber membrane which consistsof polymer which designates acrylonitrile as one component at least issuitable. As most desirable one even in acrylonitrile polymer, vinyl compound one, two or more kinds which possessesthe copolymerizability acrylonitrile at least vis-a-vis 50 mole% or greater , preferably 60 mole% or greater and thesaid acrylonitrile it is a acrylonitrile polymer which consists of 50 % or lower and preferably 0 to 40 mole%. In addition, these acrylonitrile polymer 2 kinds or more , furthermore it is good even with blendof other polymer. As above-mentioned vinyl compound, if it is a compound of public knowledge whichpossesses copolymerizability vis-a-vis acrylonitrile, it is good, especially is notlimited. As desirable copolymer component, it is possible to illustrate acrylic acid , the itaconic acid , methyl acrylate , methyl methacrylate , vinyl acetate , allyl sulfonic acid soda - and p - sodium styrene sulfonate -etc.

[0024] In addition, those which consist of olefin polymer of et hylene propylene or the4 methylpentene or other alone or 2 kinds or more as next desirable hollow fiber material, possess pore ofthe slit of major diameter 0.1 to 10 m and short diameter 0.01 to 1.0 m in surface as hollow fiber membrane shape aresuitable.

[0025]

[Working Example(s)]

Working Example 1

As hollow fiber membrane element of this invention, both ends of hollow fiber membrane which consists ofthe polyacrylonitrile porous hollow fiber membrane 20,00 0 of outer diameter 470 m , internal diameter 350 m and average pore size 0.01 m with air inlet pipe whichhas air spraying port was locked with urethane adhesive, those which hollow fiber membrane theopen pore are done were produced by after that cutting off theone end of adhesive fixture. Filtration experiment was done making use of hollow fiber filtration membrane module which storesthis element, to module container of diameter 17 cm long 120 cm.

[0026] In order to become 8 liter per minute depending upon au tomatic adjustment of pressure,you adjusted flow in fitration with filtration experiment makinguse of raw water which poly aluminum chloride (PAC) 5 ppm is added to lake. plugging of element occurring, pressure it rises according to theextent and it is designed in such a way that specified flow is maintained. In

達した時点で濾過水による逆洗とエアー導入パイプおよびモジュール下部からのエアースクラビング洗浄を行い、排水した後に通常運転に戻るというサイクルを繰り返した。この実験では１０００時間を経過しても順調に濾過でき中空糸束内部や中空糸束の下部端板付近も堆積物で中空糸が固着することはなかった。

addition, cycle that was repeated you wash from reverse washin andthe air inlet pipe and module bottom with passed water with time point where supply pressurearrives in 1.0 kgf/cm2 air scrubbing, wastewater after doing, you return to thenormal operation. With this experiment passage doing 100 0 hour, it could filterfavorably and bottom endplate vicinity of hollow fiber bundle interior and hollow fiber bundle there was not athin where hollow fiber becomes fixed with deposit.

【００２７】実施例２

[0027] Working Example 2

エアー噴出孔が、図２、図３のようにエアー導入パイプと垂直に連結されたエアー分散管上に設けられている中空糸膜エレメントを使用したこと以外は、実施例１と同様の実験を行なった。この実験では実施例１の時と同様に１０００時間を経過しても順調に濾過でき、下部端板付近の中空糸膜束への汚れの堆積がエアー分散管の効果のによって実施例１より少なかった。

Air spray orifice, like Figure 2 and Figure 3 air inlet pipe othe than thingwhich uses hollow fiber membrane element which is provided on air dispersion tube which is connectedvertically, experiment which is similar to Working Example 1 was done. With this experiment passage doing 100 0 hour in same way as thetime of Working Example 1, filtration it was possible favorably, althoughaccumulation of soiling to hollow fiber membrane bundle of bottom endplate vicinity effect of theair dispersion tube depending, it was less than Working Example 1.

【００２８】比較例１

[0028] Comparative Example 1

中空糸濾過膜エレメントおよび原水、運転条件は実施例と同様にし、エアースクラビング時に従来型のエレメントと同様にモジュール下部からのみエアーを供給し、エレメントのエアー噴出口からはエアーを供給しなかった。実験開始後１０００時間を経過した時点で、中空糸膜束内部、特に下部端板付近で堆積物により中空糸束が固着し、有効膜面積が減少していることがわかった。

It made hollow fiber filtration membrane element and raw watei and operating condition similar to Working Example, atthe time of air scrubbing supplied air in same way as elementof conventional from only module bottom, did not supply air from theair spraying port of element. With time point which 100 0 hour after start of experiment passage is done, thehollow fiber bundle became fixed with hollow fiber membrane bundle insid and especially bottom endplate vicinity with thedeposit, it understood that effective membrane surface area has decreased.

【００２９】

[0029]

【発明の効果】本発明により、微粒子や懸濁物質を含んだ液体を濾過する中空糸濾過膜エレメントおよびモジュールにおいてエアースクラビングによる濾過性能回復が大幅に向上する。特にエアー噴出口をエアー分散管、エアー分散板などで中空糸膜束の中に配した時の効果が大きい。またメンテナンス性が向上した中空糸濾過膜エレメントおよびモジュールが提供される。

[Effects of the Invention] Filter performance recovery with air scrubbing due to this invention, in hollow fiber filtration membrane element andthe module which filter liquid which includes microparticle and thesuspended matter improves greatly. Especially when air spraying port in hollow fiber membrane bundle with such as air dispersion tube and air dispersion plate allotting, effect is large. In addition hollow fiber filtration membrane element and module where maintenance property improves areoffered.

【図面の簡単な説明】

[Brief Explanation of the Drawing(s)]

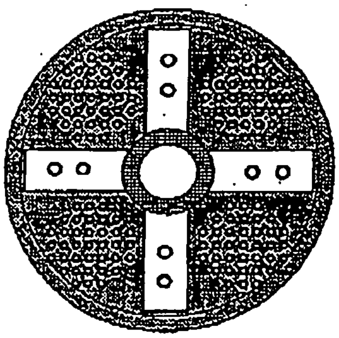
【図１】　本発明エレメントエアー導入パイプ、エアー噴出手段を備えた中空糸濾過膜エレメントが、モジュール容器に組み込まれたモジュールの一例の縦断面図である。

[Figure 1] Hollow fiber filtration membrane element which ha: this invention element air inlet pipe and air spraying means, is longitudinal cross-sectional view of one exampleof module which is installed in module container.

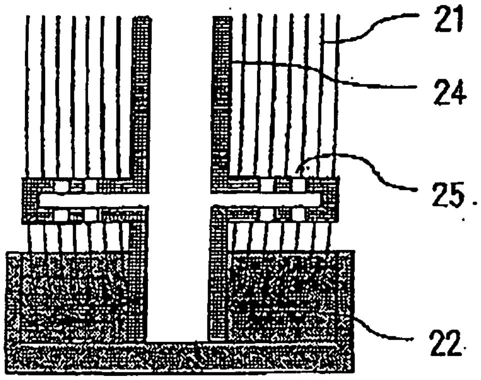
【図２】　本発明のエアー分散管を備えた中空糸濾過膜エレメントが、モジュール容器に組み込まれたモジュールの一例の横断面図である。	[Figure 2] Hollow fiber filtration membrane element which ha air dispersion tube of this invention, is lateral cross section of one exampleof module which is installed in module container.
【図３】　本発明のエアー分散管を備えた中空糸濾過膜エレメントが、モジュール容器に組み込まれたモジュールの一例のエアー噴出口付近の縦断面図である。	[Figure 3] Hollow fiber filtration membrane element which ha air dispersion tube of this invention, is longitudinal cross-sectional view of air spraying port vicinityof one example of module which is installed in module container.
【図４】　本発明の下部端板にエアー噴出手段を備えた中空糸濾過膜エレメントが、モジュール容器に組み込まれたモジュールの一例の横断面図である。	[Figure 4] Hollow fiber filtration membrane element which pr vides air spraying means for bottom endplate of this invention, is thelateral cross section of one example of module which is installed in module container.
【図５】　本発明の下部端板にエアー噴出手段を備えた中空糸濾過膜エレメントが、モジュール容器に組み込まれたモジュールの一例のエアー噴出口付近の縦断面図である。	[Figure 5] Hollow fiber filtration membrane element which pr vides air spraying means for bottom endplate of this invention, is thelongitudinal cross-sectional view of air spraying port vicinity of one example of module which is installed in the module container.
【図６】　本発明のエアー分散板を備えた中空糸濾過膜エレメントが、モジュール容器に組み込まれたモジュールの一例の横断面図である。	[Figure 6] Hollow fiber filtration membrane element which ha air dispersion plate of this invention, is lateral cross section of one exampleof module which is installed in module container.
【図７】　本発明のエアー分散板を備えた中空糸濾過膜エレメントが、モジュール容器に組み込まれたモジュールの一例のエアー噴出口付近の縦断面図である。	[Figure 7] Hollow fiber filtration membrane element which ha air dispersion plate of this invention, is longitudinal cross-sectional view of air spraying port vicinityof one example of module which is installed in module container.
【図８】　本発明のモジュール容器下部にエアー噴出手段を備えた中空糸濾過膜モジュールの一例の縦断面図である。	[Figure 8] It is a longitudinal cross-sectional view of one example of hollow fiber filtration membrane module which provides air spraying means forthe module container bottom of this invention.
【図９】　中空糸膜をＵ字型にしたエレメントがモジュール容器に組み込まれたモジュールに本発明を適用した一例の縦断面図である。	[Figure 9] It is a longitudinal cross-sectional view of one example which applies this invention to module wherethe element which designates hollow fiber membrane as U-shape is installed in themodule container.
【符号の説明】	[Explanation of Reference Signs in Drawings]
１：モジュール容器	1: Module container
２：中空糸膜エレメント	2: Hollow fiber membrane element
１１：原水供給口	11: Raw water supply port
１２：排水口	12: Drain
１３：エアー抜き口	13: Air blowing mouth
１４：透過水口	14: Passed water mouth

１５：エアー導入口	15: Air inlet
１６：モジュール下部エアー導入口	16: Module bottom air inlet
２１：中空糸膜束	21: Hollow fiber membrane bundle
２２：下部端板	22: Bottom endplate
２３：上部端板	23: Upper end plate
２４：エアー導入パイプ	24: Air inlet pipe
２５：エアー噴出口	25: Air spraying port

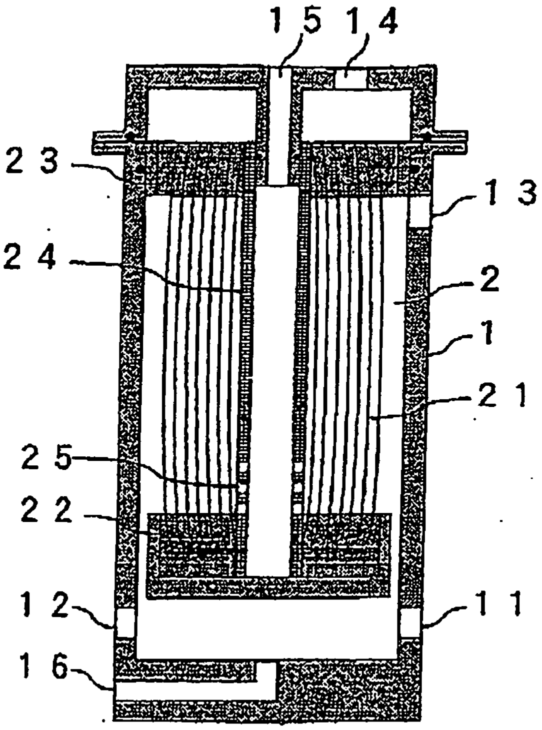
【図２】 [Figure 2]



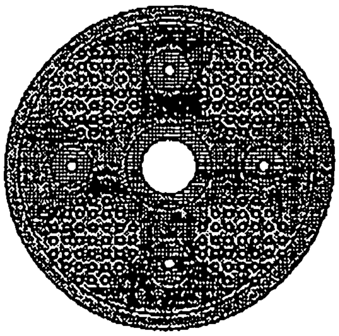
【図３】 [Figure 3]



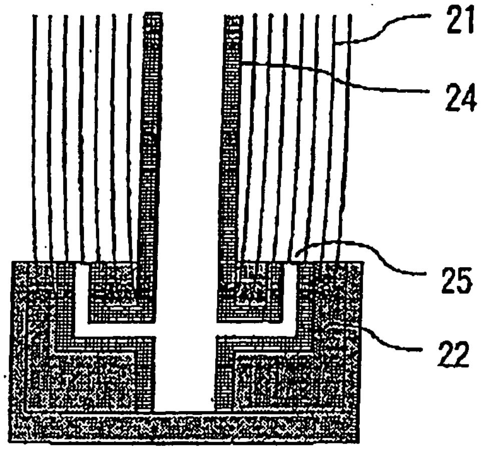
【図1】 [Figure 1]



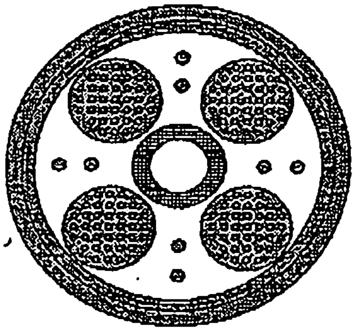
【図4】 [Figure 4]



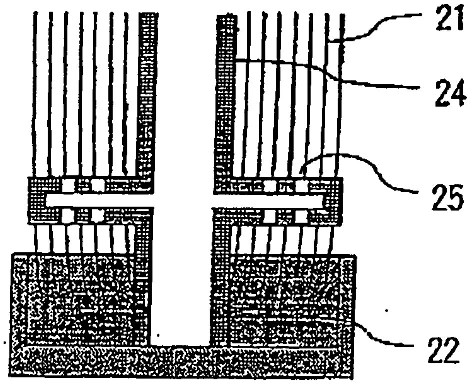
【図5】 [Figure 5]



【図6】 [Figure 6]

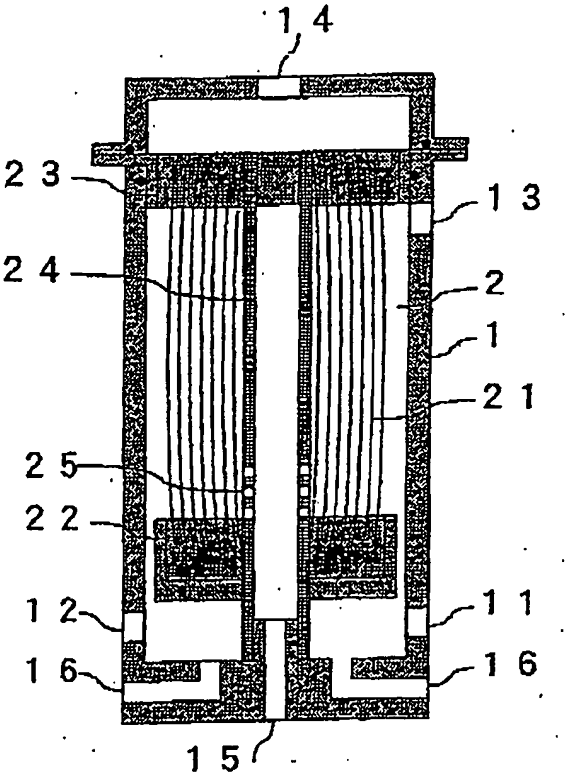


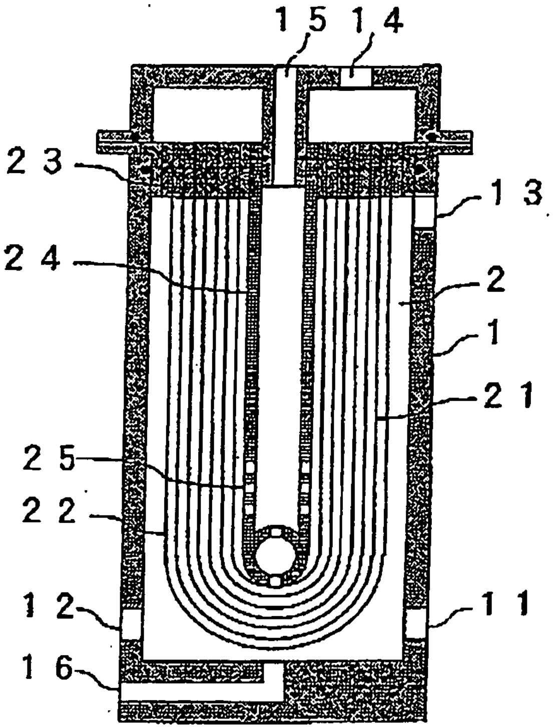
【図7】 [Figure 7]



【図8】

[Figure 8]





【図9】 [Figure 9]

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☑ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☑ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: ______________________

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.
As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.